

555, 723

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. November 2004 (18.11.2004)

PCT

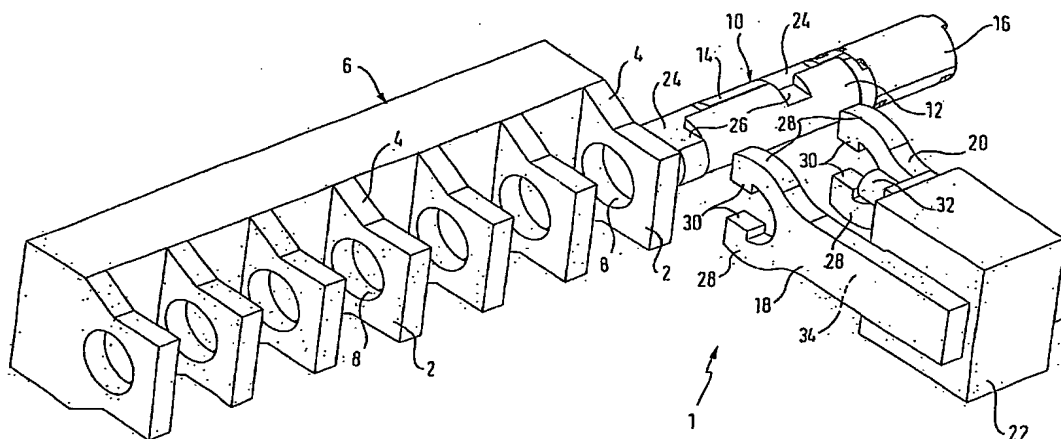
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/098823 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B23D 31/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/002622
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
12. März 2004 (12.03.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 20 372.9 7. Mai 2003 (07.05.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ALFING KESSLER SONDERMASCHINEN GMBH** [DE/DE]; Auguste-Kessler-Strasse 20, 73433 Aalen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SMOLAREK, Andreas** [DE/DE]; Adlerstrasse 39, 73434 Aalen (DE).
- (74) Anwalt: **HOFFMANN EITLE**; Arabellastrasse 4, 81925 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR BREAKING SEPARATION OF BEARING CAPS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BRUCHTRENNEN VON LAGERDECKELN



(57) Abstract: The invention relates to a method for breaking separation of at least one bearing cap (2) of a corresponding thrust block (4) in the bearing assembly (6) of engine cases provided with bearing bores (8) which are arranged in-line, in particular crankshaft cases for alternative piston engines. The inventive method consists in introducing an extension mandrel (10) comprising two half-mandrels (12, 14) into at least one bearing hole (8), said half-mandrels being distant from each other in order to produce breaking separation force between the thrust block (4) and the bearing cap (2). Said invention is characterised in that the bearing cap (2) is clamped in such a way that it is non-rotatable except in a limited manner in the direction of breaking separation between a corresponding half-mandrel (12) and a fixing device (22).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zum Bruchtrennen mindestens eines Lagerdeckels (2) vom jeweiligen Lagerstuhl (4) in Lageranordnungen (6) von Maschinengehäusen mit fluchtend angeordneten Lagerbohrungen (8), insbesondere Kurbelgehäusen von Hubkolbenmaschinen, bei welchem Verfahren ein zwei Spreizdornhälften (12, 14) aufweisender Spreizdorn (10) in mindestens eine Lagerbohrung (8) eingeführt wird und die Spreizdornhälften (12, 14) zur Aufbringung der Bruchtrennkraft zwischen Lagerstuhl

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/098823 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(4) und Lagerdeckel (2) auseinander bewegt werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerdeckel (2) verdrehfest, jedoch in Bruchtrennrichtung in Grenzen frei verschiebbar zwischen der jeweils zugeordneten Spreizdornhälfte (12) und einer Anschlageneinrichtung (22) eingespannt wird.

6/pats

JC20 Rec'd PST/PTO 07 NOV 2005

Verfahren und Vorrichtung zum Bruchtrennen von Lagerdeckeln

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Bruchtrennen mindestens eines Lagerdeckels vom jeweiligen Lagerstuhl in Lageranordnungen von Maschinengehäusen mit fluchtend angeordneten Lagerbohrungen, insbesondere Kurbelgehäusen von Hubkolbenmaschinen,

Stand der Technik

Bei Verfahren und Vorrichtungen der bekannten Art wird meist ein aus zwei Spreizdornhälften bestehender Spreizdorn in eine oder auch mehrere Lagerbohrungen eingeführt und die Bruchtrennkraft für das Abtrennen des Lagerdeckels vom Lagerstuhl durch kraftbetätigtes Auseinanderspreizen der beiden Spreizdornhälften erzeugt.

Dieses Auseinanderspreizen wird meist durch mechanisches oder hydraulisches Eintreiben eines Sprengkeiles (vgl. beispielsweise US-PS 4 684 267 bzw. Figur 1 der DE 44 13 255) oder durch Anordnung einer hydraulisch beaufschlagten Spreizeinrichtung zwischen den Spreizdornhälften erzeugt. Darüber hinaus werden auch Spreizeinrichtungen in Form von Kniehebelanordnungen eingesetzt (vgl. beispielsweise DE 199 18 067).

Bekannt ist es ferner, den Lagerstuhl auf einer stationären Unterlage festzuspannen und den Lagerdeckel durch Einleiten einer Zugkraft kontrolliert "abzureißen" (vgl. Figur 2 der DE 44 13 255). Zu diesem Zweck wird in der Lagerbohrung im Bereich des Lagerdeckels eine Zugbolzenhälfte angeordnet und diese zu beiden Seiten des Lagerdeckels an Zuglaschen angekoppelt, welche mit einer hydraulischen Zugeinrichtung verbunden sind, die die für das "Abreißen" des Lagerdeckels notwendige Zugkraft erzeugt.

Beim Bruchtrennen besteht generell das Problem der sogenannten Biegeverformung. Diese Verformungserscheinungen sind darauf zurückzuführen, dass beim Bruchtrennvorgang der Bruch über die gesamte Bruchtrennfläche nicht absolut zeitgleich realisiert werden kann. Vielmehr beginnt der Bruch an einer Stelle der Bruchtrennfläche und pflanzt sich mit zeitlicher Verzögerung (im Millisekundenbereich) über die gesamte Bruchtrennfläche fort. Dabei biegt sich der bereits abgetrennte Teil gegenüber dem noch nicht getrennten Teil auf, so dass die Bruchtrennfläche nach erfolgten Bruch nicht mehr präzise aufeinander passen. Dieser Effekt tritt in besonders starker Weise beim Bruchtrennen von Lagerbohrungen oder Lagerhülsen auf, bei denen die Bruchtrennfläche von zwei im Abstand voneinander angeordneten Flächenabschnitten gebildet wird. Werkstücke mit derartigen Verformungserscheinungen entsprechen nicht den im Lager- bzw. Motorenbau vorgeschriebenen Qualitätsanforderungen und sind deshalb unbrauchbar.

Biegeverformungen dieser Art wird im Stand der Technik dadurch entgegengewirkt, dass die zu trennenden Teile mit einer bestimmten Vorspannkraft nachgiebig aufeinandergepresst werden. Diese Vorspannkraft muss jedoch beim Bruchtrennvorgang überwunden werden, da sie der Bruchtrennkraft entgegenwirkt. Um die Biegeverformung beim Bruchtrennen von Lageranordnungen auf ein wirtschaftliches Maß zu reduzieren, muss in der Praxis mit relativ hohen Vorspannkraften und in deren Folge auch mit sehr hohen Bruchtrennkraften gearbeitet werden.

#### Darstellung der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und Vorrichtung zum Bruchtrennen von Lageranordnungen bereitzustellen, die verbesserte Eigenschaften der Bruchfläche ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bruchtrennen von Lageranordnungen mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche 1 und 2 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Der vorliegenden Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die Eigenschaften der Bruchflächen beim Bruchtrennen dadurch zu verbessern, dass die während des Bruchtrennens auftretenden Biegeverformungen so weit wie möglich vermindert werden. Zu diesem Zweck wird erfindungsgemäß unter Beibehaltung des bewährten, zwei auseinanderbewegbare Spreizdornhälften aufweisenden Spreizdornsystems ein vollkommen neuer Weg gewählt. Anstelle der Fixierung des jeweiligen Lagerdeckels durch eine Vorspannkraft wird die Fixierung durch ein spezielles Einspannsystem vorgenommen. Dementsprechend wird der Lagerdeckel erfindungsgemäß verdrehfest, jedoch in Bruchtrennrichtung in Grenzen frei verschiebbar zwischen der jeweils zugeordneten Spreizdornhälfte und einer Anschlagereinrichtung eingespannt.

Dieses Einspannsystem besteht im Prinzip aus der dem Lagerdeckel zugeordneten Spreizdornhälfte und einer Anschlagereinrichtung, zwischen denen der Lagerdeckel unverschiebbar fixiert wird. Das Wesen der Erfindung besteht nun darin, diese aus der Spreizdornhälfte, dem Lagerdeckel und der Anschlagereinrichtung gebildete Einheit derart zu lagern, dass sich der Lagerdeckel zwar nicht verdrehen, jedoch in Bruchtrennrichtung in Grenzen frei verschieben kann. Damit wird der Einsatz von Vorspannkraften, die durch die jeweilige Bruchtrennkraft überwunden werden müssen, überflüssig. Infolgedessen kann auch mit relativ geringen Bruchtrennkraften gearbeitet werden, was eine einfache und relativ leichte Konstruktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung ermöglicht.

Vorrichtungen, die nach dem oben beschriebenen Prinzip arbeiten, können grundsätzlich in der verschiedensten Weise

ausgestaltet sein. Eine technisch besonders einfach aufgebaute und dennoch ein besonders sicheres und wirkungsvolles Einspannen ermöglichende Vorrichtung wird jedoch dadurch erreicht, dass mindestens zwei zu beiden Seiten des jeweiligen Lagerdeckels an eine dem Lagerdeckel zugeordnete Spreizdornhälfte ankoppelbare Greifeinrichtungen vorgesehen sind, und der jeweilige Lagerdeckel über eine mit den Greifeinrichtungen fest verbundene Anschlageinrichtung zwischen der zugeordneten Spreizdornhälfte und der Anschlageinrichtung derart einspannbar ist, dass eine aus der zugeordneten Spreizdornhälfte mit den Greifeinrichtungen sowie der Anschlageinrichtung und dem eingespannten Lagerdeckel gebildete Einheit in Bruchtrennrichtung in Grenzen frei verschiebbar, jedoch verdrehfest gelagert ist. Hierdurch wird eine Verdrehung des jeweiligen Lagerdeckels gegenüber dem Lagerstuhl während des Bruchtrennens vermieden, so dass Biegeverformungen weitgehend ausgeschlossen sind.

Auf diese Weise lassen sich die eingangs beschriebenen Nachteile des Standes der Technik beseitigen und die Eigenschaften der Bruchfläche deutlich verbessern. Dabei ist von besonderem Vorteil, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung keine äußeren Kräfte auf die zu trennenden Bauteile aufbringt, die dem Bruchtrennvorgang entgegenwirken. Hierdurch ergeben sich geringe aufzubringende Bruchkräfte, was den Bruchvorgang erleichtert und die Konstruktion der Vorrichtung weiter vereinfacht.

Grundsätzlich können die Greifeinrichtungen auf beliebige Weise ausgebildet und an die zugeordnete Spreizdornhälfte angekoppelt werden. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn der Spreizdorn, insbesondere die zugeordnete Spreizdornhälfte, mindestens eine auf die Greifeinrichtungen abgestimmte Aussparung bzw. einen Vorsprung aufweist, in die die Greifeinrichtungen eingreifen. Hierdurch ergibt sich auf einfache Weise ein sicherer Formschluss, der dazu beiträgt, die gewünschte verdrehfeste Lagerung zu gewährleisten.

Insbesondere bei starren Greifeinrichtungen ist es gemäß einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung bevorzugt, die jeweilige Spreizdornhälfte an ihrem Umfang auf einander gegenüberliegenden Seiten mit tangential verlaufenden Einführschlitzen auszustatten, mittels derer die jeweilige Greifeinrichtung über die Spreizdornhälfte geschoben werden kann. Dabei ist es besonders bevorzugt, dass die Einführschlitze mit der mindestens einen Aussparung in Verbindung stehen, so dass die Greifeinrichtungen über die Einführschlitze zügig und sicher mit der mindestens einen Aussparung in Eingriff gebracht werden können.

Vorteilhaft ist es bei einer derartigen Konstruktion, wenn die mindestens eine Aussparung axial neben den Einführschlitzen angeordnet sind und in diese unmittelbar übergehen. Bei einer derartigen Konstruktion können die Greifeinrichtungen durch die Einführschlitze über die jeweilige Spreizdornhälfte geschoben und das Ankoppeln durch einfaches Verschieben der Spreizdornhälfte in Achsrichtung hergestellt werden. Durch die Verschiebung in Achsrichtung können die Greifeinrichtungen nämlich in die axial neben den Einführschlitzen angeordneten Aussparungen eingreifen, so dass eine formschlüssige Verriegelung der Greifeinrichtungen mit der zugeordneten Spreizdornhälfte erreicht wird.

Eine technisch besonders einfache und statisch starre Anordnung wird erzielt, wenn die Greifeinrichtungen durch Zangen gebildet sind, die bevorzugt jeweils feste, d.h. nicht gegeneinander bewegliche Backen aufweisen, die im Bereich ihrer Enden aufeinanderzugerichtete Eingriffselemente besitzen, die in die mindestens eine Aussparung in der jeweiligen Spreizdornhälfte eingreifen.

Die Anschlagereinrichtung wiederum kann ebenfalls in verschiedenster Weise ausgestaltet sein. Eine besonders einfache und wirkungsvolle Anordnung ergibt sich, wenn die Anschlagereinrichtung mindestens einen kraftbetätigten Anschlagbolzen aufweist. Hierdurch kann ein sicheres

Verspannen der Anschlagereinrichtung mit dem anzutrennenden Lagerdeckel und der zugeordneten Spreizdornhälfte erzielt werden. Dabei ist es bevorzugt, dass mindestens zwei voneinander beabstandete Anschlagbolzen (32, 34) vorgesehen sind, die besonders bevorzugt auf der der zugeordneten Spreizdornhälfte gegenüberliegenden Seite auf den Lagerdeckel einwirken. Auf diese Weise ergibt sich eine in sich verspannte Einheit aus Anschlagereinrichtung, anzutrennendem Lagerdeckel und zugeordneter Spreizdornhälfte, ohne dass durch das Verspannen Kräfte in die Lageranordnung eingeleitet würden, die das spätere Buchtrennen behindern. Gleichzeitig lassen sich die Anschlagbolzen einfach und wirtschaftlich realisieren, beispielsweise durch Hydraulikzylinder oder dergleichen.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt eine schematische Perspektivansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Bruchtrennen;

Fig. 2 bis

Fig. 6 zeigen jeweils schematisch einzelne Schritte einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Bruchtrennen unter Einsatz der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung.

#### Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend ausführlich unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 6 beschrieben. Dabei bezeichnen gleiche Bezugszeichen in den Figuren jeweils gleiche oder identische Bauteile.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Perspektivansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Vorrichtung 1 zum Bruchtrennen gemäß der vorliegenden Erfindung. Wie in Fig. 1



zu erkennen ist, dient die Vorrichtung 1 in der vorliegenden Ausführungsform zur Bruchtrennbearbeitung eines Kurbelgehäuses 6, wie es beispielsweise bei Verbrennungsmotoren zum Einsatz kommt. Das Kurbelgehäuse 6 besitzt eine Reihe fluchtend angeordneter Lagerbohrungen 8, die jeweils durch einen Lagerstuhl 4 und einen Lagerdeckel 2 umschlossen sind, die im Wege des Bruchtrennens voneinander getrennt werden sollen. Dabei kann das Kurbelgehäuse 6 während des Bruchtrennens in geeigneter Weise gelagert sein. Es ist jedoch zu beachten, dass die vorliegende Erfindung nicht auf den gezeigten Anwendungsfall beschränkt ist, sondern auch auf andere Lageranordnungen oder dergleichen anwendbar ist.

Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung zum Bruchtrennen umfasst zunächst einen Spreizdorn 10, der zwei Spreizdornhälften 12, 14 besitzt und zumindest in eine der fluchtend angeordneten Lagerbohrungen 8 einführbar ist. Zwischen den Spreizdornhälften 12, 14 ist eine Aufspreizeinrichtung 16 zum Auseinanderbewegen der Spreizdornhälften 12, 14 angeordnet. Die Aufspreizeinrichtung 16 kann beispielsweise durch einen Keil oder eine hydraulische Einrichtung gebildet sein, die in der Lage ist, eine ausreichende Spreizkraft auf die Spreizdornhälften 12, 14 aufzubringen.

Ferner umfasst die Bruchtrennvorrichtung 1 zwei Greifeinrichtungen in Form von Zangen 18, 20, die zu beiden Seiten des jeweiligen Lagerdeckels 2 an die dem Lagerdeckel 2 zugeordnete Spreizdornhälfte 12 ankoppelbar sind. Die Zangen 18 sind fest mit einer Anschlagereinrichtung 22 verbunden, die in Bruchtrennrichtung, das heißt in eine Richtung im Wesentlichen senkrecht zur Achse der Lagerbohrungen 8, in Grenzen frei verschiebbar, jedoch verdreht fest gelagert ist. Eine derartige Lagerung kann beispielsweise nach Art einer Schiebehülse oder dergleichen realisiert sein.

Die vom jeweiligen Lagerdeckel 2 abgewandte Spreizdornhälfte 14 besitzt in der vorliegenden Ausführungsform zwei

Aussparungen 24, so dass die dem jeweiligen Lagerdeckel 2 zugewandte Spreizdornhälfte 12 vorsprungartig über die andere Spreizdornhälfte 14 hervorsteht. Auf diese Weise wird ermöglicht, dass die Zangen 18, 20 formschlüssig an der dem jeweiligen Lagerdeckel 2 zugeordneten Spreizdornhälfte 12 eingreifen könnten.

Weiterhin weist die dem jeweiligen Lagerdeckel 2 zugeordnete Spreizdornhälfte 12 an ihrem Umfang auf einander gegenüberliegenden Seiten tangential verlaufende Einführschlitze 26 für die Zangen 18, 20 auf, die jeweils mit den Aussparungen 24 in Verbindung stehen. Genauer gesagt liegen die Aussparungen 24 in Achsrichtung des Spreizdornes 10 betrachtet jeweils axial neben den Einfüllschlitzen 26 und gehen in diese über.

Die Zangen 18, 20 sind in der vorliegenden Ausführungsform derart gebildet, dass sie eine feste bzw. starre Geometrie besitzen. Dabei weisen die Zangen 18, 20 jeweils zwei feste Backen 28 auf, die im Wesentlichen u-förmig angeordnet sind und an ihrem inneren Umfang jeweils ein zahnartiges Eingriffselement 30 besitzen, die bei jeder Zange 18, 20 aufeinander zu gerichtet sind.

Wie in Fig. 1 zu erkennen ist, entspricht die Dicke der Zangen 18, 20 im Wesentlichen der Breite der Einführschlitze 26, so dass die Zangen 18, 20 derart auf den Spreizdorn 10 führbar sind, dass die Eingriffselemente 30 im Bereich der Aussparungen 24 formschlüssig zum Liegen kommen und den zugehörigen Vorsprung der Spreizdornhälfte 12 hintergreifen können.

Die Anschlagereinrichtung 22 weist in der vorliegenden Ausführungsform zwei kraftbetätigte Anschlagbolzen 32, 34 auf, wobei der Anschlagbolzen 34 in Fig. 1 durch die Zange 18 verdeckt ist. Die Anschlagbolzen 32, 34 sind voneinander beabstandet und zwischen den Zangen 18, 20 derart vorgesehen, dass sie dem jeweiligen Lagerdeckel 2 zugewandt sind. Dabei

ist es im Hinblick auf eine gleichmäßige Belastung bevorzugt, dass die Anschlagbolzen 32, 34 etwa mittig zwischen den Zangen 18, 20 liegen und sich im Wesentlichen parallel zu diesen erstrecken. Bei den kraftbetätigten Anschlagbolzen 32, 34 kann es sich beispielsweise um ausfahrbare Kolben von Hydraulik- oder Pneumatikzylindern handeln. Es ist jedoch selbstverständlich, dass auch andere geeignete Anschlagelemente im Rahmen der vorliegenden Erfindung zum Einsatz kommen können. Auch ist es denkbar, dass die Anschlagbolzen unverschieblich und die Zangen kraftbetätigt sind.

Der Betrieb der in Fig. 1 gezeigten Bruchtrennvorrichtung 1 wird nachfolgend beispielhaft anhand der Figuren 2 bis 6 beschrieben, die jeweils schematisch einzelne Schritte einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Bruchtrennen unter Einsatz der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung veranschaulichen.

Ausgehend von dem in Fig. 1 gezeigten Zustand wird zunächst der Spreizdorn 10 im entspannten Zustand, das heißt ohne dass die Aufspreizeinrichtung 16 eine wesentliche Spreizkraft auf die Spreizdornhälften 12 und 14 aufbringt, in die erste Lagerbohrung 8 derart eingeführt, dass zumindest der erste Einführschlitz 26 zwischen dem ersten und zweiten Lagerdeckel 2 zum Liegen kommt (Fig. 2, als erster Lagerdeckel wird dabei der in den Figuren auf der rechten Seite liegende Lagerdeckel bezeichnet). Dabei werden die Einführschlitze 26 bevorzugt in eine derartige Position gefahren, dass sie mit den Zangen 18, 20 der Anschlageinrichtung 22 im Wesentlichen fluchten.

Wie in Fig. 3 zu erkennen ist, wird nun die aus den Zangen 18, 20 und der Anschlageinrichtung 22 gebildete, fest verbundene Einheit derart auf den Spreizdorn 10 und das Kurbelgehäuse 6 zugefahren, dass die Zangen 18, 20 mit ihren Backen 28 und insbesondere ihren zahnartigen Eingriffselementen 30 in die Einführschlitze 26 eintauchen. Dabei werden die Zangen 18, 20 soweit an den Spreizdorn 10

herangefahren, dass die zahnartigen Eingriffselemente 30 axial neben den Aussparungen 24 zum Liegen kommen.

Als nächstes wird, wie in Fig. 4 gezeigt ist, der Spreizdorn 10 weiter in die Lagerbohrung 8 eingeführt. Dabei gelangen die zahnartigen Eingriffselemente 30 der Zangen 18, 20 in formschlüssigen Eingriff mit den Aussparungen 24 des Spreizdorns 10 und hintergreifen somit die dem abzutrennenden Lagerstuhl 2 zugewandte Spreizhülse 12. In anderen Worten ist nun eine formschlüssige Kraftübertragung zwischen der dem abzutrennenden Lagerdeckel 2 zugewandten Spreizhülse 12 und den Zangen 18, 20 möglich.

Danach werden die kraftbetätigten Anschlagbolzen 32, 34 derart ausgefahren, dass sie mit der zugewandten Oberfläche 2' des abzutrennenden Lagerdeckels 2 in Anlage kommen und diese mit einer Kraft beaufschlagen (Fig. 5). Hierdurch wird eine Vorspannkraft erzeugt, welche die Anschlageinrichtung 22, die Zangen 18, 20, die dem abzutrennenden Lagerdeckel 2 zugewandte Spreizhülse 12 sowie den abzutrennenden Lagerdeckel 2 selbst fest zu einer Einheit verspannt. Auf diese Weise wird zusammen mit der drehfesten, jedoch in Grenzen frei verschiebbaren Lagerung der Anschlageinrichtung 22 erreicht, dass eine Verdrehung bzw. Biegeformung des abzutrennenden Lagerdeckels 2 während des Bruchtrennvorganges vermindert bzw. weitgehend beseitigt ist. Auf diese Weise kann eine Bruchfläche mit deutlich verbesserter Qualität und Oberflächenstruktur erzielt werden.

Schließlich wird, wie in Fig. 6 zu erkennen ist, der eigentliche Bruchtrennvorgang durchgeführt. Zu diesem Zweck werden die Spreizdornhälften 12, 14 mittels der Aufspreizeinrichtung 16 soweit auseinander bewegt, bis zwischen dem Lagerdeckel 2 und dem jeweiligen Lagerstuhl 4 ein Trennbruch eintritt. Dabei ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht erforderlich, dass über die Anschlageinrichtung 22 Zugkräfte auf dem abzutrennenden Lagerdeckel 2 aufgebra

cht werden, da die Anschlageinrichtung 22 mit den Zangen 18, 20 und den Anschlagbolzen 32, 34 in der vorliegenden Ausführungsform lediglich dazu dient, eine Verdrehung des abzutrennenden Lagerdeckels 2 zu verhindern, nicht jedoch dessen Verschiebung in Bruchtrennrichtung zu behindern oder zu unterstützen.

Nach Abschluss des Bruchtrennvorganges kann die Einspannung des abgetrennten Lagerdeckels 2 durch Zurückfahren der Anschlagbolzen 32, 34 gelöst werden, so dass der abgetrennte Lagerdeckel 2 entnommen und die Zangen 18, 20 aus dem Eingriff mit dem Spreizdorn 10 durch Zurückziehen desselben und anschließendes Zurückziehen der Zangen 18, 20 gelöst werden können. Sodann kann der oben beschriebene Vorgang bei dem nächsten Lagerdeckel 2 entsprechend durchgeführt werden.

Obgleich das oben beschriebene Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung das Bruchtrennen eines einzelnen Lagerdeckels 2 betrifft, ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung selbstverständlich möglich, während eines Bruchtrennvorganges auch mehrere Lagerdeckel 2 vom jeweiligen Lagerstuhl 4 abzutrennen. Dazu kann es sinnvoll sein, beispielsweise mehrere Anschlageinrichtungen 22 mit entsprechenden Zangen vorzusehen oder eine einzelne Anschlageinrichtung 22 mit mehreren Zangen und entsprechenden Anschlagbolzen auszustatten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bruchtrennen mindestens eines Lagerdeckels (2) vom jeweiligen Lagerstuhl (4) in Lageranordnungen (6) von Maschinengehäusen mit fluchtend angeordneten Lagerbohrungen (8), insbesondere Kurbelgehäusen von Hubkolbenmaschinen,

bei welchem Verfahren ein zwei Spreizdornhälften (12, 14) aufweisender Spreizdorn (10) in mindestens eine Lagerbohrung (8) eingeführt wird und die Spreizdornhälften (12, 14) zur Aufbringung der Bruchtrennkraft zwischen Lagerstuhl (4) und Lagerdeckel (2) auseinander bewegt werden,

dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerdeckel (2) verdrehfest, jedoch in Bruchtrennrichtung in Grenzen frei verschiebbar zwischen der jeweils zugeordneten Spreizdornhälfte (12) und einer Anschlageneinrichtung (22) eingespannt wird.

2. Vorrichtung (1) zum Bruchtrennen mindestens eines Lagerdeckels (2) vom jeweiligen Lagerstuhl (4) in Lageranordnungen (6) von Maschinengehäusen mit fluchtend angeordneten Lagerbohrungen (8), insbesondere Kurbelgehäusen von Hubkolbenmaschinen, mit

einem in mindestens eine der Lagerbohrungen (8) einföhrbaren, zwei Spreizdornhälften (12, 14) aufweisenden Spreizdorn (10),

einer zwischen den Spreizdornhälften (12, 14) wirksamen Aufspreizeinrichtung (16) zum Auseinanderbewegen der Spreizdornhälften (12, 14),

dadurch gekennzeichnet, dass

mindestens zwei Greifeinrichtungen (18, 20) vorgesehen sind, welche an die dem mindestens einen Lagerdeckel zugeordnete Spreizdornhälfte (12) ankoppelbar ist, und

eine Anschlageinrichtung (22) vorgesehen ist, die mit den mindestens zwei Greifeinrichtungen (18, 20) fest verbunden ist, wobei

der mindestens eine Lagerdeckel (2) zwischen der zugeordneten Spreizdornhälfte (12) und der Anschlageinrichtung (22) derart einspannbar ist, dass

eine aus der zugeordneten Spreizdornhälfte (12) mit den Greifeinrichtungen (18, 20) sowie der Anschlageinrichtung (22) und dem eingespannten Lagerdeckel (2) gebildete Einheit in Bruchtrennrichtung in Grenzen frei verschiebbar, jedoch verdrehfest gelagert ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Spreizdorn (10), insbesondere die dem Lagerdeckel (2) zugeordnete Spreizdornhälfte (12), mindestens eine Aussparung (24) und/oder mindestens einen Vorsprung aufweist, in die die Greifeinrichtungen (18, 20) eingreifen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Lagerdeckel (2) zugeordnete Spreizdornhälfte (12) an ihrem Umfang auf einander gegenüberliegenden Seiten tangential verlaufende Einführschlitze (26) für die Greifeinrichtungen (18, 20) aufweist, die bevorzugt mit der mindestens einen Aussparung (24) in Verbindung stehen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Aussparung (24) - in Achsrichtung des Spreizdornes (10) betrachtet -

jeweils axial neben den Einführschlitzen (26) angeordnet sind und in diese übergehen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifeinrichtungen (18, 20) durch Zangen gebildet sind, die bevorzugt jeweils feste Backen (28) aufweisen, die an ihren Enden aufeinanderzugerichtete Eingriffselemente (30) besitzen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingriffselemente (30) in die mindestens eine Aussparung (24) in der dem Lagerdeckel (2) zugeordneten Spreizdornhälfte (12) eingreifen bzw. den mindestens einen Vorsprung hintergreifen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die mit den Greifeinrichtungen (18, 20) verbundene Anschlagereinrichtung (22) mindestens einen kraftbetätigten Anschlagbolzen (32) aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei voneinander beabstandete Anschlagbolzen (32, 34) vorgesehen sind, die bevorzugt auf der der zugeordneten Spreizdornhälfte (12) gegenüberliegenden Seite auf den Lagerdeckel (2) einwirken.